

Los árboles de la Reserva de Flora y Fauna de Campo Alegre

Guillermo Ellenrieder

Contenido:

Resumen	2
1. introducción	3
Imagen satelital de la Reserva	4
2. Métodos empleados	5
2.1 <i>Características del área de la reserva</i>	5
2.3. <i>Análisis de los datos</i>	6
3. Resultados y Discusión	7
3.2 <i>Bosques en galería de las quebradas</i>	7
3.2.2 <i>Determinación de estructura</i>	7
3.2.3 <i>Efecto de variables ambientales</i>	9
3.2.4. <i>Tamaño de las unidades de muestreo</i>	10
3.2.5 <i>Composición de los bosques de las quebradas</i>	11
3.2.6 <i>Renovales y distribución por rangos de DAP</i>	12
3.3 <i>Montes de cumbres y fillos de poca pendiente</i>	13
3.4 <i>Vegetación arbórea en las laderas</i>	16
Apéndice A: Identificación y datos de las especies	17

[Referencias](#)

Resumen

El objetivo del estudio efectuado fue la caracterización de la vegetación arbórea de la Reserva de Flora y Fauna que el Club Amigos de la Montaña posee en Campo Alegre, Salta. Esta caracterización podría constituir una etapa previa al planteo de estrategias que permitan acelerar el proceso de su recuperación, ya que el predio muestra las alteraciones propias de su uso como área de pastoreo intensivo. Para su estudio, y de acuerdo a sus características más salientes, la reserva se dividió en tres zonas: 1) los bosques en galería de las quebradas que constituyen los desagües pluviales; 2) los montes asentados en cumbres y filos con poca pendiente, y 3) las laderas de las serranías que abarcan el resto de la superficie de la reserva (esta última etapa se encuentra aún en ejecución).

La caracterización se llevó a cabo por medio de un muestreo al azar estratificado. Para cada uno de los lotes de muestreo se computaron la especie, altura y diámetro (a la altura del pecho) de los ejemplares arbóreos presentes. En el caso de los bosques en galería, si se comparan los parámetros estructurales calculados a partir de los datos obtenidos para el conjunto de 56 lotes de 0,01 ha con los reportadas previamente para la selva montana y pedemontana del NOA, se observa que la densidad por ha de individuos con diámetro igual o mayor que 10 cm (734 ind. h^{-1}) fue algo mayor, mientras que el área basal ($28,6 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$), la riqueza de especies (22) e índice de diversidad de Shannon (2,46) se encontraron dentro de los rangos de valores reportados para la zona del NOA. En el caso de los montes de filos y cumbres de poca pendiente, en las 6 unidades de muestreo de 0,04 ha cada una, estos valores fueron menores (densidad 640 ind. ha^{-1} ; área basal $13,6 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$; riqueza 12 especies).

Debido a la irregularidad del terreno de los bosques en galería, la radiación solar directa que incide sobre él varía dentro de pequeñas distancias, por lo que se tomaron en primera instancia unidades de muestreo pequeñas (100 m^2) para que la radiación sea homogénea dentro de ellas. Pero si bien se encontró una correlación entre el número de ejemplares de varias especies y la radiación solar directa que incide sobre cada lote de muestreo (computada como índice de calor y corregida por la sombra proyectada por filos y cumbres), la aplicación de métodos estadísticos uni-variados indicó que las diferencias observadas solo fueron significativas para el conjunto de las especies y para la especie más abundante (*Sebastiania commersoniana*). La aplicación del método multi-variable "procedimiento de permutación de multi-respuesta" indicó en cambio que los lotes que reciben distinta radiación solar directa no presentan diferencias (distancias de Sorensen) significativas. De acuerdo a los mismos métodos estadísticos, tampoco los lotes ubicados a distinta altura o sobre suelos de distinta cantidad de arcilla tampoco presentaron en conjunto diferencias estadísticamente significativas. En el caso de los montes de los filos, desde hace alrededor de 12 años existe una parte de ellos en terrenos libres de ganado, los métodos estadísticos indicaron que el número de especies de renovales (diámetro 5 a 10 cm) es significativamente mayor en ella que donde tiene acceso el ganado. El procedimiento de permutación de multi-respuesta también indica una significativa diferencia (basada en medidas de distancia de Sorensen) entre las poblaciones de renovales y plantines (diámetro menor que 5 cm) de ambas zonas. Las especies más abundantes encontrados en las unidades de muestreo de los bosques en galería, en orden decreciente de densidad fueron: *Sebastiania commersoniana*, *Sebastiania brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius* y *Sapium haemospermum*. Las especies que más aportan al área basal fueron (en orden decreciente): *S. klotzschiana*, *Myrsine laetevirens*, *B. salicifolius*, *Erythrina falcata*, *S. buxifolia*, *S. brasiliensis* y *Cinnamomum porphyria*. En las unidades de muestreo de montes de filos y cumbres con presencia de ganado la especie más abundante fue *Acacia caven*, seguida por *Vassobia breviflora*, mientras que en las zonas cercadas predominaron *A. edulis* y *V. breviflora*. Todas las especies encontradas fueron reportadas previamente como presentes en el departamento de La Caldera.

1. Introducción

El predio donde está ubicada la Reserva de Flora y Fauna de Campo Alegre, que pertenece al Club Amigos de la Montaña de Salta, fue utilizado previamente como área de pastoreo intensivo (Neumann, R. et al. 1994). Ese tipo de utilización, en especial si está acompañado de quemadas reiteradas, conduce generalmente a una modificación y destrucción de la flora original más marcada aún que la que provocan cultivos de especies herbáceas, y está acompañada por una compactación del suelo y eliminación de su “banco de semillas” (Chazdon, R. L. 2003);(Guariguata, M. R. & Ostertag, R. 2001). El establecimiento de una reserva en esas condiciones supone una recuperación de la vegetación original que debe comenzar con el cercado y alejamiento del ganado. Cumplida esa etapa la recuperación puede tener lugar en forma natural, pero a través de un proceso que es sumamente lento, se puede mencionar por ejemplo que los bosques neotropicales “secundarios” (originados luego de una perturbación del bosque primario u original), desarrollan durante los primeros 5 años una vegetación de hierbas y arbustos, luego de esta etapa y hasta aproximadamente los 20 años aparecen árboles “pioneros de corta vida”, de los 20 y hasta los 100 años se establecen los “pioneros de larga vida”, y recién entre los 100 y 400 años se recupera la composición de especies (tolerantes a la sombra) de los “bosques maduros” (Guariguata, M. R. & Ostertag, R. 2001). Un estudio de esta secuencia cronológica de recuperación de bosques nativos en áreas de cultivos de herbáceas y citrus en zonas de selvas montañas del noroeste argentino, indicó que la estructura del bosque (densidad o número de ejemplares por unidad de superficie, tamaño de los ejemplares, etc) se recuperó apreciablemente en un período de 50 años, y que para este tiempo recién comenzaron a aparecer ejemplares de especies propias de los bosques maduros (Grau, H. R. et al. 1997).

Estos lentos procesos de recuperación de la vegetación nativa pueden acelerarse mediante el enriquecimiento con especies adecuadas en los lugares apropiados, teniendo en cuenta la secuencia cronológica característica de la zona, la existencia de remanentes y parches de vegetación que constituyen fuentes de semillas y “perchas” para pájaros que las dispersan, así como las características topográficas y del suelo (Chazdon, R. L. 2003);(Oosterhoorn, M. & Kappelle, M. 2000). Para una planificación adecuada de forestaciones o enriquecimientos que aceleren el proceso de recuperación de la vegetación madura es necesario disponer del conocimiento tanto de la estructura y composición de esta vegetación original como la del estado actual del terreno que se busca recuperar.

La Reserva de Campo Alegre presenta vegetación abundante en bosques en galería que se han establecido en quebradas y depresiones que constituyen los desagües naturales del terreno. En general se denomina bosque en galería a aquel que crece a lo largo de ríos o corrientes de agua, los existentes en la Reserva tienen dos características distintivas: a) las corrientes de agua no son permanentes (al menos sobre la superficie), por lo general se observan solo después de lluvias abundantes y solo algunas quebradas conservan pequeños caudales durante pocos meses posteriores a la época de lluvias; b) se hallan protegidos de vientos e inclemencias del tiempo dentro de las grietas o quebradas donde también se mantiene un ambiente más húmedo. En este escrito se presentan en una primera etapa detalles sobre la estructura y composición de especies de los bosques en galería de las quebradas y de los montes de los filos cumbreños de poca pendiente, observadas en lotes de muestreo distribuidos al azar en ellas. En el resto del predio de la reserva se encuentran, tanto en las laderas con exposición al sur como al norte, parches o grupos de árboles de dimensiones, estructura y composición variables. Estos son objeto actualmente de una caracterización similar.



Figura 1. Imagen satelital de la reserva de Campo Alegre

2. Métodos empleados

2.1 Características del área de la reserva

Las características del área de la reserva han sido descritas en el Proyecto Original de su creación elaborado por (Neumann, R. et al. 1994), las más generales son las siguientes: La Reserva está ubicada a 24° 34' de latitud sur y 65° 21' de longitud oeste, comprende aproximadamente 100 Ha sobre el faldeo occidental de las sierras sub-andinas que cierran el vaso del embalse de Campo Alegre por el Este. La propiedad limita al oeste con el espejo de agua a 1.400 m.s.n.m. y al este con la divisoria de aguas de la serranía a unos 1.700 m.s.n.m. El clima corresponde al tipo "subtropical montano con estación seca" y el sitio en particular, recibe de 800 a 900 mm de lluvia anual, con más del 80% concentrado entre Diciembre y Marzo. La época invierno-primaveral carece prácticamente de lluvias, coincidiendo con el mayor déficit hídrico. La serranía presenta suelos de poco desarrollo con texturas pesadas con un 40% de arcilla en superficie que incrementa hasta un 60% en profundidad. En parte, especialmente en los perfiles convexos del terreno, hay afloramientos rocosos constituidos por areniscas. La vegetación natural del área corresponde a dos diferentes unidades de paisaje: en la mayor parte del área se encuentran "pastizales serranos de baja montaña", especialmente en las laderas expuestas, y a lo largo de las depresiones los bosques en galería, cuyas especies arbóreas corresponden generalmente a las de la "selva montana".

2.2 Muestreo y recolección de datos

Para realizar un muestreo representativo de la vegetación arbórea de la reserva, se dividió el predio en 3 regiones con vegetación de características y extensiones diferentes: los "bosques en galería de las quebradas", los "montes de las cumbres y filos de poca pendiente" y las "laderas de los cerros". La superficie de estas áreas fue estimada haciendo uso de imágenes satelitales (Google Earth y Google Maps) y trazando "huellas" alrededor de los bosquecillos mediante un equipo de posicionamiento satelital (GPS). En los dos mayores bosques en galería (de aproximadamente 6,3 y 3,3 Ha, ver imagen satelital de la figura 1) se efectuó un muestreo al azar estratificado, para ello se dividió su área en franjas de altura de 50 m (desde 1450 a 1650 m.s.n.m), originándose de esta manera 16 sectores correspondientes a las distintas ramas de las quebradas limitadas por curvas de nivel sucesivas trazadas cada 50 m de altura. Las sub-unidades de muestreo (SU), consistentes en 56 parcelas rectangulares de 5 x 20 m (100 m²), con su largo paralelo a la curva de nivel, se sortearon entonces dentro de sus posibles ubicaciones en los 16 sectores previamente definidos, en número cercanamente proporcional al área de cada uno de ellos. En los filos cumbreños de poca pendiente del sur, norte, este y centrales, las sub-unidades se tomaron de 10 x10 m. Posteriormente, en ambos casos, las sub-unidades fueron "anidadas" en unidades de muestreo (UM) de área conveniente de acuerdo a los criterios discutidos en las próximas secciones.

Para cada ejemplar arbóreo, cualquiera sea su diámetro, se computó el diámetro a la altura del pecho (DAP) (a 1,35 m de altura, salvo para plantines o renovales pequeños en los que se tomó el diámetro a una altura aproximada de 2/3 de la de ramificación). En los casos en que se presentaban tallos múltiples se tomó un DAP equivalente, definido como la raíz cuadrada de la suma de los diámetros al cuadrado de todos los tallos. La altura de los ejemplares fue estimada visualmente y debido a su apreciable error no fue utilizada para cálculos relevantes. Para la identificación de las especies arbóreas se utilizaron la clave y datos de (Legname, P. R. 1982), (Digilio, A. P. L. & Legname, P. R. 1965) y (Novara, L. J. 1991). Los nombres científicos más recientes se consignaron de acuerdo a la base de datos "Flora del Conosur" del Instituto de Botánica Darwinion y "Tropicos" de Missouri Botanical Garden.

La pendiente del piso de las SU y el “ángulo de sombra”, definido como el formado entre la horizontal y el horizonte determinado por los cerros o bordes de las quebradas, se midieron utilizando un clinómetro. El ángulo de sombra se determinó para 8 orientaciones distintas, los 4 puntos cardinales y los valores intermedios entre ellos. Para el cálculo del efecto de la sombra sobre el índice de calor se tuvieron en cuenta los valores correspondientes al este y oeste, los otros valores permitieron tener una idea del grado de “encajonamiento” de cada sub-unidad de muestra.

Para estimar la textura del suelo de la SU (a 5-10 cm de profundidad) se utilizó el esquema simple de (Yolcubal, I. et al. 2004), el procedimiento clasifica la textura por su carácter arcilloso y por su granulosis. La primera propiedad es determinada por la longitud que adquiere una barra de suelo amasada con agua en condiciones estándar antes de romperse por su propio peso, el suelo se clasifica en ‘tierra’, ‘tierra arcillosa’ o ‘arcilla’. De acuerdo a la textura estimada al raspar con el dedo una suspensión de material, el suelo es caracterizado como ‘arenoso’, ‘sedimentario’ (textura muy suave) o ‘tierra’ (intermedia).

2.3. Análisis de los datos

El “Índice de calor (IC)” debido a la radiación directa del sol se calculó según (Fronzek, F. 2000) , modificando la ecuación empleada para el hemisferio sur:

$$IC = \cos(\text{aspecto}-315^\circ) \times \text{tg}(\text{pendiente}) \quad (1)$$

(Para calcular el efecto relativo de la sombra sobre el índice de calor se utilizaron curvas de radiación solar directa incidente por unidad de superficie en función de la hora del día para invierno y verano. La unidad de radiación medida como energía por unidad de tiempo y unidad de superficie (horizontal) se transformó en una medida relativa dividiéndola por el valor máximo del día debido a que solo se quiere calcular un factor de corrección. Se transformó luego la hora del día en ángulos de inclinación del sol sobre el horizonte con referencia al este (se tuvo en cuenta el que desde la salida del sol a su puesta éste recorre 180°). Se tomó finalmente un promedio entre las curvas de invierno y verano y por integración de la curva obtenida entre los ángulos de sombra de este y oeste se obtuvo la fracción de luz directa que llega a cada SU durante el día debido a la sombra (f_s). Sin embargo este factor no se puede aplicar directamente para corregir el índice de calor IC pues este vale cero para una superficie horizontal y tiene valores negativos para laderas sur que si se multiplican por el factor se hacen mayores en lugar de menores. Para corregir este problema se definió entonces un “índice de calor relativo” sumándole una unidad al obtenido por la ecuación (1) ($ICR = IC + 1$), este ICR vale 1 para una superficie horizontal, y es $ICR > 1$ para laderas expuestas al norte e $ICR < 1$ para laderas expuestas al sur. El índice de calor relativo corregido por sombra se simbolizó por: ICR^* , se obtuvo como $ICR^* = ICR \times f_s$. De esta forma se cuantificó el efecto de la sombra sobre el efecto de la radiación solar directa.)

Otros parámetros calculados fueron densidad (árboles/ha), área basal (m^2/ha), índices de diversidad de Shannon (H) y de Simpson (D), (McCune, B. & Grace, J. B. 2002).

3. Resultados y Discusión

3.1 Identificación de especies

Algunos detalles sobre la identificación de las especies encontradas y conexiones con imágenes se pueden observar en el apéndice A. Algunas especies no pudieron ser identificadas aun debido generalmente a que no se observaron ejemplares con flores o frutos.

3.2 Bosques en galería de las quebradas

3.2.2 Determinación de estructura

Para la determinación de estructura del bosque el área de las unidades de muestreo suele elegirse de manera que la pendiente de un gráfico del número de especies versus el área de las parcelas haya alcanzado valores intermedios a bajos. Sin embargo es necesario también que las variables ambientales que influyen en las características de las poblaciones sean homogéneas dentro de las UM (McCune, B. & Grace, J. B. 2002). En nuestro caso se deseaba conocer si algunas variables tales como la pendiente de las SU y su aspecto (orientación) podían influir en la composición de especies de las mismas, como ocurre comparando las laderas norte o sur de terrenos con pendientes apreciables (Grau, H. R. et al. 1997), debido a que en las quebradas que presentan bosques en galería los aspectos varían dentro de cortas distancias, el área de las sub-unidades de muestreo se limitó en primera instancia a 0,01 ha. En caso que la influencia mencionada no fuera significativa se recurriría a la posibilidad de efectuar un ‘anidado’ de las SU para formar UM de mayor área. De esta manera fue posible también estudiar el efecto de la altura sobre la composición, aun cuando la diferencia total de altura fue solo de 200 m.

En la caracterización de un bosque se dividen generalmente los ejemplares arbóreos en adultos, renovales y plantines, en el presente muestreo se computaron los DAP de todos los ejemplares encontrados en las UM para luego hacer la distinción según sus diámetros. Existen diferentes criterios para definir las medidas de los árboles adultos, por ejemplo (Grau, H. R. et al. 1997) los toman como aquellos de DAP igual o mayor que 10 cm, mientras que (Burne, S. et al. 2002) lo hacen para perímetros de 15 cm (DAP igual o mayor que 4,78 cm). Las especies encontradas en el total de las UM de los bosques en galería están indicadas en la tabla 1 para ejemplares de $DAP \geq 10$ cm y para $DAP \geq 5$ cm.

Tabla 1. Número de ejemplares y su área basal de las especies encontradas en las unidades de muestreo (56 UM de 0.01 ha cada una)

Especies		Distrib NOA ^{a)}	DAP ^{b)} ≥ 10 cm		DAP ^{b)} ≥ 5 cm	
nombre científico	nombre común		δ ^{c)}	AB ^{d)}	δ ^{c)}	AB ^{d)}
1 <i>Sebastiania commersoniana</i>	blanquillo	ch pm	186	4.38	365	5.03
2 <i>Sebastiania brasiliensis</i>	leche leche	pm sm	105	2.25	616	4.06
3 <i>Scutia buxiflora</i>	coronillo colorado	pm sm bm	94.6	2.72	188	3.09
4 <i>Allophylus edulis</i>	chalchal	pm sm bm	67.9	1.02	161	1.40
5 <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	horco molle	pm sm bm	41.1	3.60	76.8	3.72
6 <i>Sapium haematospermum</i>	lecherón	pm sm	39.3	0.701	96.4	0.933
7 <i>Myrsine laetevirens</i>	San Antonio	pm sm bm	37.5	3.63	41.1	3.64
8 <i>Ilex argentina</i>	palo de yerba	sm bm	23.2	1.34	37.5	1.39
9 <i>Xylosma pubescens</i>	coronillo blanco	sm bm	21.4	0.595	55.4	0.709
10 <i>Cinnamomum porphyria</i>	laurel del cerro	pm sm	19.6	2.18	23.2	2.20
11 <i>Erythrina falcata</i>	seibo	pm sm	17.9	3.60	19.6	3.61
12 <i>Alnus acuminata</i>	aliso	sm bm	17.9	0.399	21.4	0.414
12 <i>Myrcianthes pungens</i>	mato	pm sm	16.1	0.296	23.2	0.327
13 <i>Parapitadenia excelsa</i>	horco cebil	pm sm	10.7	0.336	10.7	0.336
14 <i>Eupatorium saltense</i>	desconocido	pm sm	10.7	0.0952	92.9	0.372
15 <i>Duranta serratifolia</i>	tala blanca	sm bm	7.14	0.108	17.9	0.157
16 <i>Tipuana Tipu</i>	tipa	pm sm	5.36	1.17	5.36	1.18
17 <i>Tecoma stans</i>	guarán	pm sm	3.57	0.0477	3.57	0.048
18 <i>Prunus tucumanensis</i>	palo luz	sm bm	3.57	0.0751	5.36	0.0802
19 <i>Celtis spinosa</i>	tala	pm sm	1.79	0.0275	12.5	0.0662
20 <i>Bohemeria caudata</i>	ortiguilla	pm sm bm	1.79	0.0355	1.79	0.0355
21 <i>Schinus myrtifolius</i>			1.79	0.0226	3.57	0.0267
22 <i>Acacia caven</i>	churqui	ch			3.57	0.0101
23 <i>Ligustrum lucidum</i>	sereno	intruso			1.72	0.0066
24 no identificadoCA2					1.72	0.0342
Totals			733.9 3	28.64	1886	32.87

a) Distribución en el NOA (Digilio, A. P. L. & Legname, P. R. 1965);(Legname, P. R. 1982);(Morales, J. M. et al. 1995): pm selva pedemontana; sm selva montana, bm bosque montano, ch zona chaqueña

b) DAP: diámetro a la altura del pecho (cm)

c) δ: densidad (árboles / ha)

d) AB: área basal (m² / ha)

Se puede observar que al considerar DAP ≥ 5 cm en lugar de 10 cm, el área basal total se incrementa en aproximadamente 15 %, lo que constituye un porcentaje apreciable, y hay que tener en cuenta que el área basal suele considerarse como una medida relacionada con la biomasa del bosque (McCune, B. & Grace, J. B. 2002). El elevado número de ejemplares entre DAP de 5 y 10 cm es responsable de esta diferencia. Las especies más abundantes como *S. brasiliensis* y *S. commersoniana* presentan en general troncos relativamente delgados (DAP máximo 25 y 30 cm respectivamente) y los ejemplares correspondientes al rango entre 5 y 10 cm pueden ser más “adultos” que los de otras especies con DAP máximo mayor. El uso de DAP mayor o igual que 5 cm en lugar de 10 cm altera también el orden de abundancia de las especies, siendo en este caso *S. brasiliensis* el de mayor densidad en el área muestreada.

En la tabla 2 se resumen los valores estructurales del bosque en galería y se comparan con los de otros estudios en la zona de yungas. Puede observarse que la densidad total de ejemplares (DAP ≥ 10 cm) fue algo mayor que la reportada para varios tipos de bosques de noroeste argentino, este parámetro es más cercano al de los bosques jóvenes de la zona. El área basal total se encuentra en cambio dentro del rango de los mismos y es mayor que el de los bosques jóvenes. La riqueza de especies concuerda con valores para bosques de diversas edades.

Tabla 2 Parámetros e índices estructurales y su comparación con otros bosques del NOA (DAP 10 cm o más)

parámetro	abreviatura	valor en la muestra	rango en el NOA	citas
densidad (individuos / ha)	δ	734	263 a 650	(Ayarde, H. R. 1995);(Grau, H. R. et al. 1997)
área basal (m ² / ha)	AB	28,6	21 a 39	(Ayarde, H. R. 1995);(Grau, H. R. et al. 1997)
riqueza de especies	S	22	14 a 34	(Ayarde, H. R. 1995);(Grau, H. R. et al. 1997)
índice de diversidad H de Shannon	$H = -\sum_i p_i \ln(p_i)$	2,46	0,5 a 2,5	(Ayarde, H. R. 1995);(Grau, H. R. et al. 1997)
índice de diversidad D de Simpson	$D = 1 - \sum_i p_i^2$	0,88		
homogeneidad (evenness)	$E = H / \ln(S)$	0,80		

p_i = fracción de ejemplares pertenecientes a la especie i =
= (número ejemplares de la especie i / número total de ejemplares)

El índice de diversidad de Shannon de los bosques en galería de las quebradas fue similar al de bosques secundarios con 45–50 años de recuperación observado en un estudio de secuencia cronológica (Grau et al 1997 (Grau, H. R. et al. 1997)) en la selva montana de Tucumán.

3.2.3 Efecto de algunas variables ambientales sobre las poblaciones de las sub-unidades

El aspecto u orientación de las pendientes de laderas de montañas suele tener influencia sobre parámetros estructurales de los bosques. Así por ejemplo (Grau, H. R. et al. 1997) encontraron valores más altos de densidad, área basal e índice de complejidad en un lote de selva montana maduros con pendientes orientadas al sur que otro orientado hacia el norte, siendo también su composición de especies diferente. Asimismo (Ayarde, H. R. 1995) cita un resultado inédito de Roldán 1991 en el cual se encuentra una mayor densidad (pero no área basal) en una pendiente SSE que en una NNE. Como fue mencionado, debido a que por su topografía en los bosques en galería la pendiente del terreno y su aspecto cambian dentro de cortas distancias, se tomaron SU pequeñas (0,01 ha) para garantizar la homogeneidad de estas variables ambientales dentro de ellas y poder determinar si tienen algún efecto en los parámetros estructurales o composición de la vegetación arbórea. La pendiente y su aspecto determinan la densidad de radiación solar directa incidente sobre la superficie de las laderas, pero en el caso de las quebradas es necesario tener en cuenta adicionalmente la influencia que tiene sobre ella la sombra proyectada por los cerros y bordes de las quebradas. Considerando este hecho se calculó un índice de calor relativo corregido por sombra tal como se indicó en la sección de métodos. El valor del índice de calor relativo (ICR) de las SU de 0,01 Ha disminuyó por efecto de la sombra de cerros y quebradas entre un 3% y un 26%. Para

observar una posible influencia de este parámetro sobre la estructura y composición de los bosques en las sub-unidades se agruparon éstas en 3 rangos de valores de ICR corregido por sombra (ICR*), los grupos se compararon entonces usando métodos estadísticos univariados y multivariados.

Se analizó en primer lugar la influencia de este parámetro ambiental sobre variables individuales como la densidad de los ejemplares ($DAP \geq 10$ cm) de todas las especies y la de cada una de ellas en particular. Se observa que la densidad del total de las especies se incrementa en las unidades muestreadas con el ICR* que estas reciben, este mismo comportamiento se observó para la especie más abundante, *S. commersoniana* y para algunas otras, mientras que otras especies en cambio presentaron poco cambio o una disminución cuando aumenta el ICR. Con el objeto de observar la posibilidad de realizar una inferencia estadística al total de los bosques en galería se hizo uso del test de ANOVA en una dirección cuando las distribuciones pasaron el test de normalidad, o del no paramétrico en caso contrario. Los resultados indicaron que las diferencias entre niveles de ICR* son solo significativas para *S. commersoniana* para el que la significancia estadística de la diferencia entre los grupos es alta por ser $p = 0,012 < 0,05$. Es posible que la potencia (power) de estos métodos estadísticos univariantes sea muy baja como para detectar diferencias significativas entre las poblaciones de estos niveles de ICR*.

Haciendo cálculos semejantes para el área basal de todas las especies en las UM con índice de calor relativo corregido por sombra crecientes se obtuvo un resultado completamente similar, el total de las especies y *S. commersoniana* mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de ICR* (La posibilidad de una preferencia de *S. klotzschiana* por ambientes más soleados se ve apoyada por la existencia de algunos manchones (bosquecillos) casi puros de esta especie en laderas orientadas al norte en la reserva, estimando que la densidad de los ejemplares en ellas bastante alta, -no fue medida aun).

Los grupos de sub-unidades de muestreo también fueron comparados con el “procedimiento de permutación de multi-respuesta” (MRPP) (McCune, B. & Grace, J. B. 2002), que es un procedimiento no paramétrico multivariado), para poner a prueba la hipótesis de ausencia de diferencia entre 2 o más grupos de entidades. Utilizando una medida de distancia de Sorensen (Bray-Curtis) (diferencia entre las sub-unidades en el espacio de las especies) se obtuvo un valor de $p = 0,133$, lo que significa que la probabilidad de obtener tal distribución por azar fue del 13%, un valor muy alto para considerar a las diferencia entre grupos con distinto ICR* como estadísticamente significativa.

Se efectuaron también procedimientos similares agrupando las sub-unidades de muestreo en tres niveles de alturas, observando también en este caso que algunas especies se encontraron preferentemente en las mayores alturas, otras en cambio en las menores y algunas se distribuyeron aproximadamente equitativamente entre ellas. Sin embargo el análisis estadístico por los mismos procedimientos mencionados arriba indicó que ninguna de las diferencias observadas fue significativa. Evidentemente, además de una potencia baja del método de muestreo, los 200 m entre las SU más elevadas y las más bajas constituyen una diferencia de altura insuficiente para generar apreciables diferencias en la vegetación.

El análisis de textura de los suelos de las SU indicó que existe una cierta variación en su contenido de arcilla, desde “tierra” hasta “tierra arcillosa” prácticamente en el límite con la consistencia de “arcilla”. Sin embargo tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones de las sub-unidades con distinto contenido de arcilla.

3.2.4. Tamaño de las unidades de muestreo

Como fue mencionado, para hacer un análisis de la influencia del ICR* sobre la población arbórea de los bosques en galería se eligió inicialmente un área pequeña (0,01 Ha) de las UM con el objeto de mantener las variables ambientales homogéneas dentro de ellas. Pero el análisis estadístico indicó que esa influencia solo fue estadísticamente significativa para la especie más abundante y la densidad total, mientras que no lo fue cuando se empleó el

método estadístico multivariado. En vista que esta respuesta fue pequeña y considerando que es recomendable elegir el área de las UM en base a características tales como el cambio de pendiente de las curvas del número de especies o distancia entre ellas versus el área de las mismas (McCune, B. & Grace, J. B. 2002), se analizó este tipo de curva, como se indica en la figura 2 por el agrupamiento de unidades de muestreo de 0,01 ha. Se puede observar que la curva presenta una pendiente grande que se va aplanando a partir de una superficie de 0,08 – 0.1 Ha.

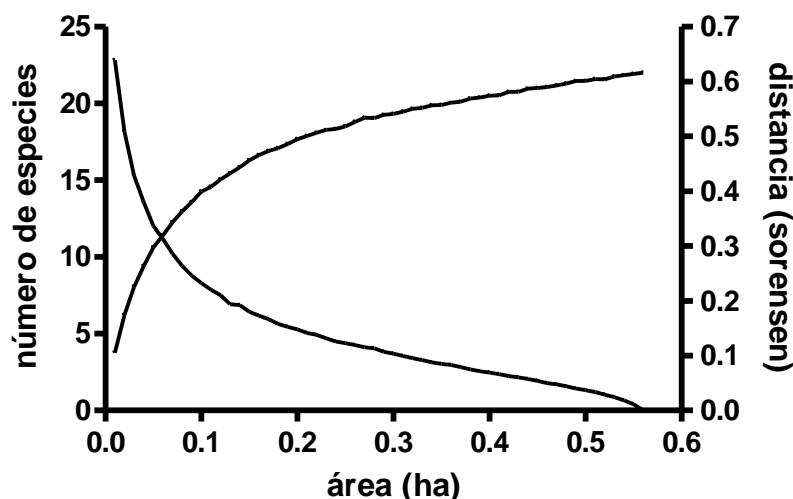


Figura 2. Número de especies promedio y distancia promedio en función del área de la unidad de muestreo

En base a este resultado se decidió “anidar” los 56 lotes de 0,01 Ha en 7 parcelas de 0,08 Ha, para ello se agruparon sub-unidades vecinas o cercanas. Esta distribución en lotes mayores condujo a un mejoramiento general de los parámetros estadísticos, por ejemplo a una disminución del coeficiente de variación (CV, desviación estándar expresada como porcentaje del promedio) del promedio del número de ejemplares por lote de cada una de las especies. El CV de las especies más abundantes, *S. klotziana* disminuyó de 116% a 48%, y el de *S. brasiliensis* de 115% a 39%.

Existe una extrapolación llamada de "cortaplumas" (jackknife) (McCune, B. & Grace, J. B. 2002) por la cual se puede estimar el número de especies en una población de área infinita a partir de la curva del número de especies en función del área de las UM. Siendo 22 el número de especies observadas, su aplicación condujo a una estimación de primer orden de 26.9 y una de segundo orden de 31.7.

3.2.5 Composición de los bosques de las quebradas

La abundancia de las distintas especies encontradas en las unidades de muestreo de los bosques de las quebradas está indicada en la tabla 1. Para estimar la validez estadística de estos valores para la población total las quebradas, la abundancia de las 5 especies más numerosas se comparó entonces con el test estadístico de ANOVA junto con el post-test de comparación múltiple de Turkey, y el no paramétrico de Kuskal - Wallis con el post-test de comparación múltiple de Dunn (Motulsky, H. 1995). Ambos tests indicaron que la densidad de población de *S. klotziana* fue significativamente mayor que la de *A. edulis*, *S. buxifolia* y *B.*

salicifolia, pero la diferencia observada entre *S. klotziana* y *S. brasiliensis* no fue estadísticamente significativa, y tampoco lo fue la de *S. brasiliense* frente a *A. edulis*, *Scutia buxifolia* y *B. salicifolia*.

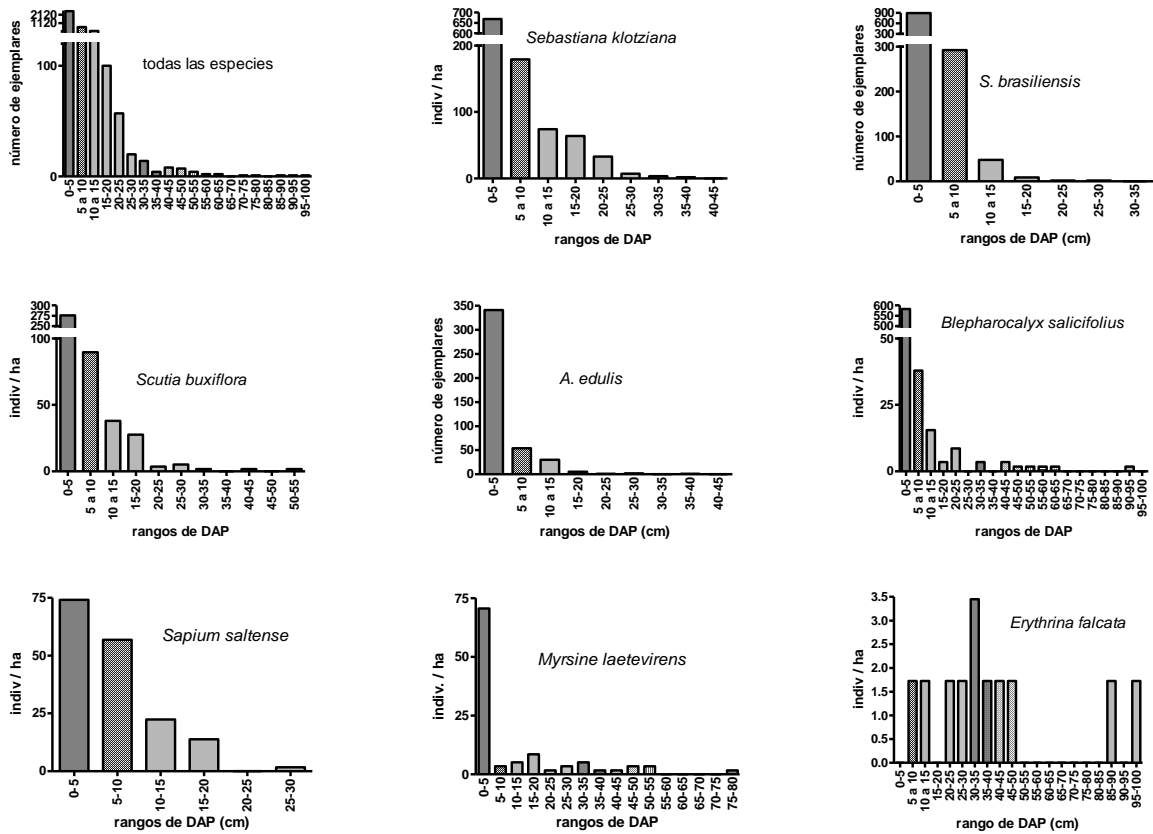
Debido a la abundancia de las euforbiáceas *S. klotziana* y *S. brasiliensis* la composición de especies de estos bosques difieren de otros de la selva pedemontana y montana (Ayarde, H. R. 1995);(Grau, H. R. et al. 1997). *S. klotziana* es descrita como presente en el parque chaqueño y en la selva pedemontana del NOA (Digilio, A. P. L. & Legname, P. R. 1965);(Prado, D. 1995), mientras que *S. brasiliensis* se encuentra en la selva montana (Morales, J. M. et al. 1995). El resto de las especies están presentes en las selvas pedemontana y montana e incluso algunas de ellas en el bosque montano (tabla 1). Una característica de las especies más abundantes es la de poseer elementos de defensa contra animales rumiantes, tales como espinas, latex u otras sustancias que dan a su follaje características no palatables para el ganado, es probable entonces que la composición de los bosques de las quebradas esté modificada por la presencia de estos animales. *S. klotziana* se comporta como especie pionera, en el sentido que en las laderas con exposición al norte se han observado la formación de manchones y pequeños bosquecillos casi puros de la misma. Pero por otra parte tanto ella como *S. brasiliensis* muestran una buena tolerancia a la sombra, como se puede concluir a partir de la alta población de plantines y renovales presentes en los bosques en galería (ver figura 3). Cabe preguntarse si en ausencia de ganado estas especies no serán paulatinamente desplazadas por otras de mayor porte propias de la selva montana. Varias de las especies presentes, aunque algunas en baja densidad, son tolerantes a la sombra propias de la selva montana (de la selva tucumano – boliviana); *B. salicifolius*, *C. porphyria*, *M. pungens*, etc.

Según su situación geográfica el predio de la reserva podría ubicarse en el sector de la selva pedemontana entre las ciudades de Salta y Jujuy, a pocos kilómetros hacia el oeste se encuentran montañas de mayor altura en las que las precipitaciones son más abundantes y se desarrollan sectores de selva montana. Entre estas montañas y las serranías en las que se encuentra la reserva se localiza una planicie en la que se pueden observar restos de lo que sería selva pedemontana. El micro-ambiente propio de las quebradas puede sin embargo favorecer el desarrollo de especies de la selva montana. Para sector donde se encuentra la reserva no hemos localizado estudios estructurales o de composición que permitan hacer una comparación con bosques maduros no degradados. Los sectores descritos de la selva pedemontana corresponden casi siempre a zonas de altura menores que 900 m.s.n.m.(Brown, A. D. 1995);(Prado, D. 1995), mientras que la zona mencionada se encuentra a alturas mayores que 1200 m s.n.m. Lamentablemente tampoco se conocen en las inmediaciones predios con bosques maduros ubicados en situación semejante que hayan estados libres de ganado y que permitan efectuar una comparación de la composición arbórea. Sin embargo, una idea de la composición de los bosques originales de la zona puede obtenerse a partir de los datos sobre la presencia de las distintas especies arbóreas en el Departamento La Caldera. Tal información está contenida en la obra “Flora del valle de Lerma” (Novara, L. J. 1991).

3.2.6 Renovales y distribución de ejemplares por rangos de DAP

En la figura 3 se puede observar la distribución de los ejemplares en función del DAP para la población total y las especies más numerosas y de mayor área basal. En ella están incluidos los renovales mas pequeños (DAP 0 a 5 cm) e intermedios (DAP 5 a 10 cm). Puede observarse que existen abundantes plantines y renovales de las especies más numerosas, pero esto no ocurre con especies de baja densidad en las quebradas, como *E. falcata* y otras no representadas en la figura.

Figura 3: Distribución de poblaciones por rangos de DAP

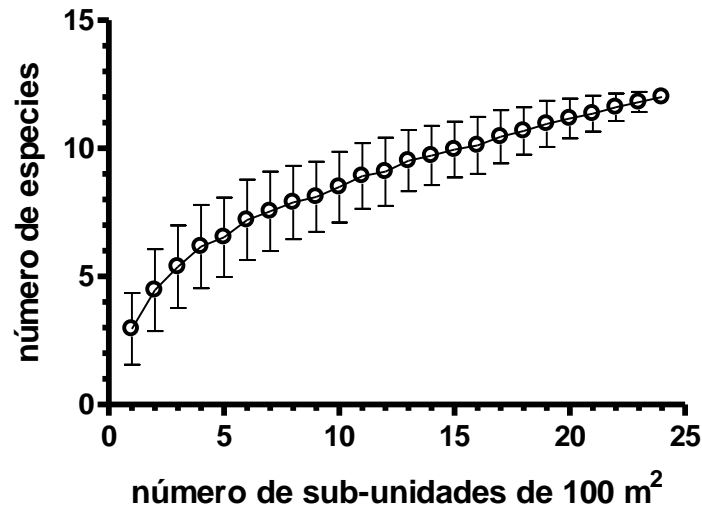


3.3 Montes de cumbres y fillos de poca pendiente

El ambiente en el que se desarrollan los “montes de fillos cumbreños” es diferente del existente en los bosques en galería y en la vegetación de las laderas, no existe el ‘encajonamiento’ protector de las quebradas, por el contrario la vegetación de los fillos está completamente expuesta a vientos e inclemencias atmosféricas. Por otra parte la radiación solar directa incidente es muy cercana en todas las unidades de muestra a la de una superficie horizontal debido a la poca pendiente del suelo. Esta pequeña pendiente también favorece la retención de sedimentos y la acumulación de humus.

A los efectos de estratificar las superficies en donde se sortearon los lotes de muestreo, se distinguieron los fillos “sur”, “central” y “norte” de menor altura que el filo “este”. La superficie estimada de los montes asentados sobre estos fillos y cumbres fue de aproximadamente 2,7 ha, 0,5 ha, 0,9 ha y 1,0 ha respectivamente, haciendo un total de algo más de 5 ha. En estos fillos se sortearon 24 sub-unidades de muestreo de 100 m² cada una, que luego se agruparon en 6 UM de 400 m² cada una debido a que para esta área la pendiente de la curva del n° de especies versus el n° de sub-unidades disminuye apreciablemente. Tres UM correspondieron al filo sur, 1 al filo central, 2 al norte y 2 al filo este. El filo sur se encuentra en gran parte cercado desde hace aproximadamente 12 años, por lo que se ubicaron en esta área libre de ganado dos UM cuya vegetación fue comparada con las restantes 4 UM en las que hasta ahora tiene acceso el ganado.

Fig. 4 Curva especies área montes de fillos y cumbres



En la tabla 3 se muestran los valores de abundancia (número de ejemplares), riqueza de especies e índices de diversidad de Shannon y Simpson en cada UM de 400 m². Los ejemplares arbóreos se dividieron en 3 grupos de acuerdo a su diámetro: plantines de 0 a 4,9 cm de diámetro, renovales de 5 a 9,9 cm y adultos de 10 cm o más. Se puede observar que todos estos parámetros e índices son mayores en las unidades de muestreo ubicadas en la zona libre de ganado, lo que podría ser debido a una recuperación de la vegetación en los 12 años de existencia del cercado. Sin embargo dada la elevada variancia de los valores en las UM, es necesario aplicar métodos estadísticos para tener elementos que indiquen que las diferencias entre el conjunto de montes en zonas cercadas y no cercadas son significativas.

Tabla 3: abundancia, riqueza y diversidad de ejemplares arbóreos en 6 unidades de muestreo de 400 m² en los bosques de fillos cumbreños de baja pendiente.

UM ^(c)	adultos. DAP ^(a) 10 cm o más				renovales. DAP ^(a) 5 – 9.9 cm				plantines. D ^(b) 0 a 4.9 cm			
	total 12 especies				total 10 especies				total 14 especies			
	ej. ^(d)	S ^(e)	H ^(f)	D ^(g)	ej. ^(d)	S ^(e)	H ^(f)	D ^(g)	ej. ^(d)	S ^(e)	H ^(f)	D ^(g)
filo sur 1*	39	9	1.98	0.832	42	7	1.62	0.755	234	12	1.60	0.698
filo sur 2*	25	7	1.66	0.774	69	8	1.59	0.771	102	9	1.71	0.776
filo sur 3	22	4	0.78	0.384	59	2	0.36	0.209	78	5	1.11	0.603
f. central	23	6	1.40	0.688	23	4	0.90	0.503	19	6	1.39	0.665
filo norte	22	3	1.04	0.632	13	2	0.62	0.426	46	2	0.11	0.043
filo este	24	4	0.98	0.514	16	3	0.88	0.555	72	3	0.15	0.054
promedios:	25.8	5.5	1.31	0.638	37	4.3	1.00	0.537	91.8	6.2	1.01	0.473

- a) DAP: diámetro a la altura del pecho (1,3 m)
- b) D: diámetro (altura 2/3 de la ramificación)
- c) UM: unidad de muestreo (400 m²)
- d) ej.: número de ejemplares en la UM
- e) S: riqueza (número de especies en la UM)
- f) H: índice de diversidad de Shannon ($-\sum_i (p_i \cdot \ln(p_i))$) (p_i : fracción de ejemplares de la especie i)
- g) D: índice de diversidad de Simpson para la población infinita ($1/\sum_i (p_i \cdot p_i)$)
- *) zona cercada

La aplicación de métodos estadísticos mono-variados para la comparación de los distintos grupos en zonas cercadas y sin cercar, como el test t (con corrección de Welch para variancias distintas), indica que los valores de p para la abundancia de ejemplares adultos, renovales y plantines son 0,41, 0,49 y 0,34 respectivamente. Como estos valores se pueden interpretar como la probabilidad de que las diferencias observadas sean debidas al azar, éstas deben considerarse no significativas (generalmente las diferencias se toman como significativas cuando $p < 0,05$). Para el caso de la riqueza de especies los valores de p son 0,19, 0,02 y 0,16, en este caso la diferencia entre el valor para los renovales entre zona cercada y no cercada es estadísticamente significativa. Cabe recordar que el hecho de obtener valores altos de p no excluye la posibilidad de que las diferencias existan, sino que indica que el método de muestreo puede no ser efectivo para detectarlas. Dado que en general cada parámetro de la tabla 3 fue más elevados en las UM cercadas que en las sin cercar, se aplicó también un test t apareado (valores apareados en UM cercadas y no cercadas para el conjunto de los tres tamaños), se obtuvo un valor de $p = 0,26$ para la diferencia de abundancia, pero de $p = 0,025$ para la diferencia entre los números de especies. En general los métodos estadísticos aplicados parecen indicar que el número de especies en la zona cercada es significativamente mayor.

En la tabla 4 se compara la composición de especies en el conjunto de UM de los montes en zona cercadas y no cercadas. Se pueden observar apreciables diferencias entre los valores de la densidad y área basal de las poblaciones en ambos casos. Solo para *Acacia caven* (churqui) se encuentra una densidad mayor en la zona no cercada (la gran predominancia de esta especie es característica de la presencia de ganado (Cialdella, A. M. 1996)). *Vassobia breviflora* (ischivil) presenta valores comparables, pero el resto de las especies es más abundante en la zona libre de ganado.

Tabla 4: comparación de la composición de especies en las unidades de muestreo de áreas cercadas y no cercadas de los montes de filos cumbreños

Especies	Densidad (ejemplares / ha)						Área basal (m ² /ha)	
	adultos DAP ^{a)} ≥ 10 cm		renovales DAP 5 a 9.9 cm		plantines DAP 0 a 4.9 cm		todos los DAP	
	cerc. ^{b)}	s/c ^{c)}	cerc. ^{b)}	s/c ^{c)}	cerc. ^{b)}	s/c ^{c)}	cerc. ^{b)}	s/c ^{c)}
<i>Allophylus edulis</i> (chalchal)	200	25	438	6.25	588	25	4.04	0.33
<i>Vassobia breviflora</i> (ischivil)	163	125	250	182	100	931	2.99	3.29
<i>Celtis spinosa</i> (tala)	100	18.8	263	6.25	375	50	2.93	0.22
<i>Acacia caven</i> (churqui)	75	288	200	494	688	288	2.64	7.54
<i>Scutia buxiflora</i> (coronillo colorado)	75	0	25	0	37	0	4.91	0
<i>Tecoma stans</i> (guarán)	75	0	37.5	0	262	0	1.36	0
<i>Zanthoxylum coco</i> (cochucho)	50	100	12.5	0	0	25	1.26	3.59
<i>Sebastiania commersoniana</i> (blanquillo)	25	0	137	0	125	0	1.07	0
<i>Carica quercifolia</i> (higuerón)	12.5	6.25	0	0	25	0	0.32	0.53
<i>Xylosma pubescens</i> (coronillo blanco)	12.5	0	12.5	0	0	6.25	0.25	0.01
<i>Urera baccifera</i> (hortiga brava)	12.5	0	12.5	6.25	63	6.25	0.18	0.05
<i>Sapium haematospermum</i> (lecherón)	0	0	0	0	0	6.25	0	0.01
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (horco molle)	0	0	0	0	12	0	0.01	0
<i>Duranta serratifolia</i> (tala blanca)	0	6.25	0	0	0	6.25	0	0.29
no identificado CA6	0	0	0	0	0	0	0.001	0
Totals	800	569	1388	694	4200	1344	21.95	15.86

a) DAP: diámetro a la altura del pecho (1.35 m)

b) cerc: todas las unidades de muestreo (0,08 ha) en área cercada

c) s/c: todas las unidades de muestreo (0,16 ha) en área sin cercar

Al igual que en el caso de los valores estructurales de la tabla 3, es necesario aplicar métodos estadístico para saber si las diferencias de composición son aplicables al todos los

montes y no solo a las unidades de muestreo. Esto puede llevarse a cabo con el “procedimiento de permutación multi-respuesta (PPMR)” (McCune, B. & Grace, J. B. 2002), lo cual se hace posible cuantificando las distancias (diferencias) entre 2 o más grupos, en este caso un grupo de 2 UM en zona cercada y otro de 4 UM en zona sin cercar. Eligiendo distancias de Sorensen como medida de las diferencias, que es la recomendada para datos de comunidades ecológicas, se obtuvieron los siguientes valores de p para los subgrupos de ejemplares adultos, renovales y plantines: 0,13, 0,02 y 0,04 respectivamente. Este resultado indica que las diferencias en las poblaciones de renovales y plantines son estadísticamente significativas, esto es razonable pues si ha habido una recuperación del bosque en los 12 años de ausencia de ganado esta será más notable entre los ejemplares más jóvenes.

El PPMR se utilizó también para comparar la vegetación adulta de los filos cumbreños con la de los bosques en galería de las quebradas, agrupando las subunidades en UM de 400 m² (el grupo de 6 UM de los filos frente a uno de 14 de las quebradas), el valor de p en este caso fue 0,0000054, indicando una diferencia claramente significativa. También fueron comparados individualmente los grupos de las UM de los filos en zona cercada y sin cercar con las de los bosques en galería y los 3 grupos simultáneamente, en todos los casos se obtuvieron valores de p muy inferiores a 0,05.

3.4 Vegetación arbórea en las laderas

La inspección ocular del terreno de la reserva y de sus imágenes satelitales permite observar que en las laderas de las serranías existen grupos de árboles o “manchones de vegetación arbórea” de distintas características, tanto en lo que hace a su densidad de población como a su composición (en las laderas sur predominan alisos mientras que en las de exposición al norte pueden distinguirse blanquillos, churquis, etc). Una estimación grosera del área de estos manchones en las imágenes satelitales indica que éstos ocupan cerca de 23 Ha. La determinación de los parámetros estructurales y composición de estos grupos de árboles mediante muestreo es objeto de la próxima etapa de este estudio. Finalmente cabe mencionar que aislados del resto de vegetación arbórea se observan ejemplares de algunas especies, tanto en las zonas pedregosas de mayor altura con pastizales en las que se encuentran en especial tarcos, como en las laderas muy arcillosas en las que junto a arbustos y pastizales se desarrollan principalmente lecherones.

3.4.1 Laderas cercadas

Las laderas cercadas, al igual que los filos cercados, llevan ya más de 12 años libres de la presencia de ganado vacuno y pueden servir por consiguiente como una indicación de la recuperación natural incipiente de la población arbórea. Lamentablemente puede analizarse con este fin solo una porción de las laderas cercadas, es la que ha escapado a los incendios que intencionalmente o por negligencia se han producido en esta parte de la Reserva. La recuperación de la población arbórea de cumbres y filos de poca pendiente fue puesta en evidencia por el muestreo mencionado en la sección anterior. En el caso de las laderas cercadas, la simple observación visual de la imagen satelital reciente (fines de 2009) de la zona al este del Refugio y su parte vecina no cercada pone en evidencia una notable recuperación de la cubierta vegetal (ver imagen incluida a continuación).

Pero el registro de los árboles de diferentes tamaños efectuado en 8 unidades de muestreo de 0,01 Ha, distribuidas al azar en esta parte de la zona cercada, permitió además conocer cuales son las especies que han permanecido y cuales las que se están reproduciendo. Los lotes de muestreo presentaron exposición al N y NO (aspecto entre 270° y 15°) y una pendiente entre 5% y 25%.

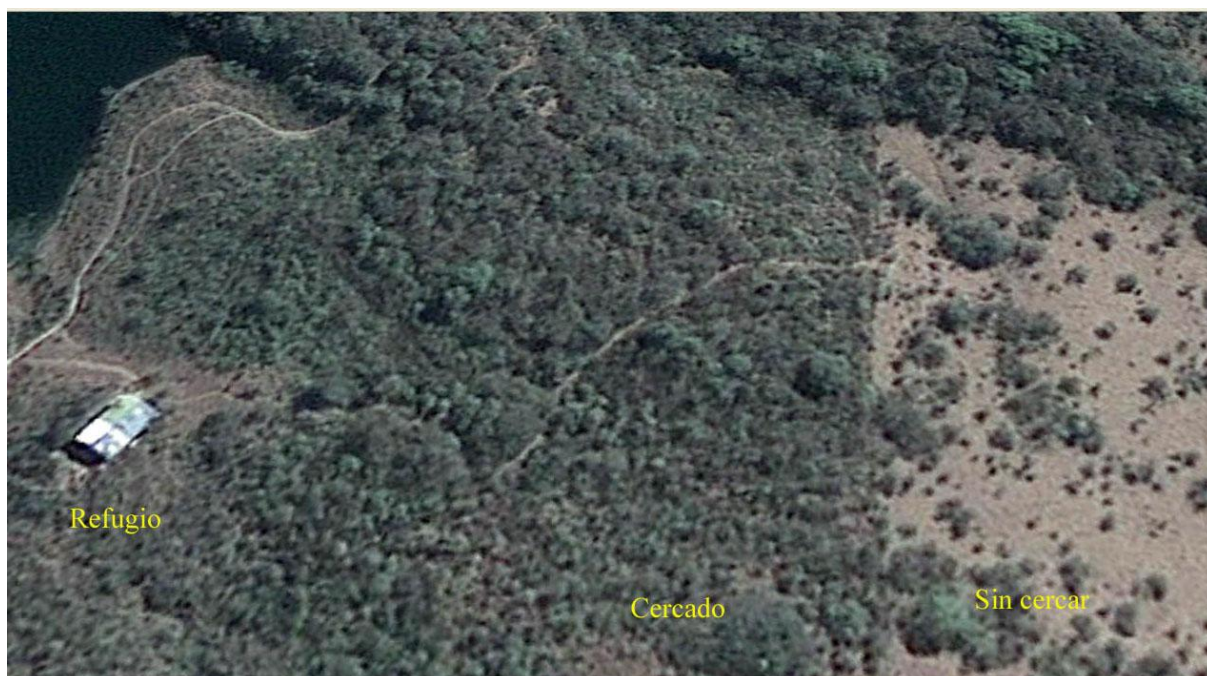


Imagen satelital mostrando el límite entre las zonas cercada y sin cercar (agosto de 2009)

Un resumen de la población arbórea censada, discriminada por tamaño y por especies se presenta en la tabla 5.

Tabla 5. Densidad y área basal de la población arbórea encontrada en las unidades de muestreo de laderas cercadas (0,08 Ha)

	todos	adultos	renovales	plantines	área basal total
especie ^{a)}	ejemplares / Ha				(dm ²)/Ha
<i>Acacia caven</i>	662.5	162.5	100.0	400	280.47
<i>Allophylus edulis</i>	600.0	75.0	187.5	337.5	211.5
<i>Scutia buxiflora</i>	575.0	50.0	62.5	462.5	367.98
<i>Sapium haematospermum</i>	300.0	37.5	37.5	225.0	397.41
<i>Xylosma pubescens</i>	300.0	50.0	62.5	187.5	171.46
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	162.5	0	37.5	125.0	15.44
<i>Vassobia breviflora</i>	112.5	0	12.5	100.0	14.79
<i>Zanthoxylum coco</i>	87.5	12.5	0	75.0	12.10
<i>Tabebuia avellanadae</i>	75.0	0	25.0	50.0	11.61
<i>Sebastiania klotzschiana</i>	75.0	12.5	12.5	50.0	20.11
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	75.0	0	0	75.0	0.64
<i>Urera baccifera</i>	37.5	0	25.0	12.5	16.70
<i>Schinus fasciculata</i>	37.5	12.5	0	25.0	26.90
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	37.5	12.5	25.0	0	27.28
<i>Tipuana Tipu</i>	12.5	0	0	12.5	0.88
<i>Celtis spinosa</i>	12.5	0	0	12.5	0.02
Totales	3162.5	425.0	587.5	2150.0	1575.29

a) nombre vulgar local indicado en tabla 4

De la observación de esta tabla puede concluirse que *Acacia caven* (churqui) es aun la especie más numerosa en las unidades de muestreo, ella es característica de zonas de pastoreo, indicando el uso dado en el pasado reciente a estas tierras. Pero si bien es la más abundante

entre los adultos, ya no lo es entre renovales y plantines, *Allophylus edulis* (chalchal) y *Scutia buxiflora* (coronillo colorado) parecen estar encontrando terreno propicio para su propagación. La especie que más aporta al área basal es *Sapium haemospermum* (lecherón), evidentemente esto ocurre por el mayor diámetro de sus ejemplares adultos, debido probablemente a su presencia previa al cercado de la zona. Actualmente se observan también ejemplares grandes de esta especie en la zona no cercada, donde se desarrollan muy junto a los churquis, que los protegen del pisoteo del ganado (la especie no es palatable para mamíferos herbívoros debido a su abundante látex). También se observa un apreciable número de plantines de lecherón, lo que es un indicio de su carácter de pionero en el desarrollo de la vegetación arbórea.

Pero existe otro tipo de información referente a la heliofilia de las especies, que se puede inferir a partir de los datos recolectados: Las unidades de muestreo estudiadas presentaron diferencias en su cubierta vegetal, algunas de ellas (que previamente al cercado estaban cubiertas solo por pastizales) actualmente muestran junto a ejemplares jóvenes de árboles abundante vegetación arbustiva y de altas hierbas, en otras (en las que originalmente ya existían grupos de árboles) la cubierta vegetal está ya determinada por la copa de los árboles, mientras que arbustos y grandes hierbas son más escasos. Entre estos dos extremos se observaron los casos intermedios, los lotes de muestreo del primer tipo reciben obviamente más radiación solar que los del segundo. Una magnitud que puede caracterizar a estas situaciones es el área basal total de los ejemplares en cada una de las unidades de muestreo, en la tabla 6 se indican estos valores junto con las coordenadas de las parcelas de 10 x 10 m inventariadas. La radiación solar que llega al suelo (y a los plantines) es evidentemente menor en los lotes que presentan mayor área basal de las especies arbóreas. Por otra parte, como fue mencionado el aspecto y pendiente del terreno, que influyen en la cantidad de radiación solar recibida, solo varían dentro de un rango pequeño de valores, con exposición al N y NO, siendo la cubierta vegetal entonces la que determina la cantidad de radiación a nivel del suelo.

Tabla 6.

UM	coordenadas	área basal del lote (dm ²)	UM	coordenadas	área basal del lote (dm ²)
ML1	24 34 35,5 s 65 21 40,7 w	2,72	ML5	24 34 33,1 s 65 21 43,7 w	28,82
ML2	24 34 36,7 s 65 21 41,7 w	3,82	ML6	24 34 32,9 s 65 21 44,0 w	33,61
ML3	24 34 34,3 s 65 21 40,5 w	1,12	ML7	24 34 37,3 s 65 21 43,1 w	9,10
ML4	24 34 34,6 s 65 21 41,7 w	9,19	ML8	24 34 35,2 s 65 21 43,4 w	37,68

En estos lotes con mayor área basal que reciben menor cantidad de radiación solar se desarrollarán preferentemente plantines de especies más tolerantes a la sombra, en el caso inverso predominarán los plantines más heliófilos que son por lo general de las especies pioneras. Esta situación se pondrá de manifiesto construyendo gráficos del número de plantines en función del área basal de los respectivos lotes, como se muestra en la figura 5. La existencia de una correlación entre estas dos variables es evidente en estos gráficos, en ellos para facilitar la visualización se han incluido (en líneas de puntos) las rectas de regresión lineal entre las dos variables. Es claro que en los lotes de mayor radiación solar hay mayor proporción de plantines de churquis y lecherones que en los de mayor área basal, mientras que la inversa ocurre con plantines de chalchal y horco molle. Para saber en que medida puede esperarse un comportamiento de este tipo en la totalidad de la población arbórea, es necesario realizar un análisis estadístico, por ejemplo del coeficiente de correlación (r), su intervalo de confianza de 95% y el valor de P que determina la probabilidad de que los valores observados se deban al azar. Los resultados de la aplicación de estos métodos para las especies de plantines más abundantes encontrados en el muestreo están indicados en la Tabla 7. Los

valores del coeficiente de correlación positivos corresponden a especies predominantemente tolerantes a la sombra, mientras que los negativos a los heliófilos.

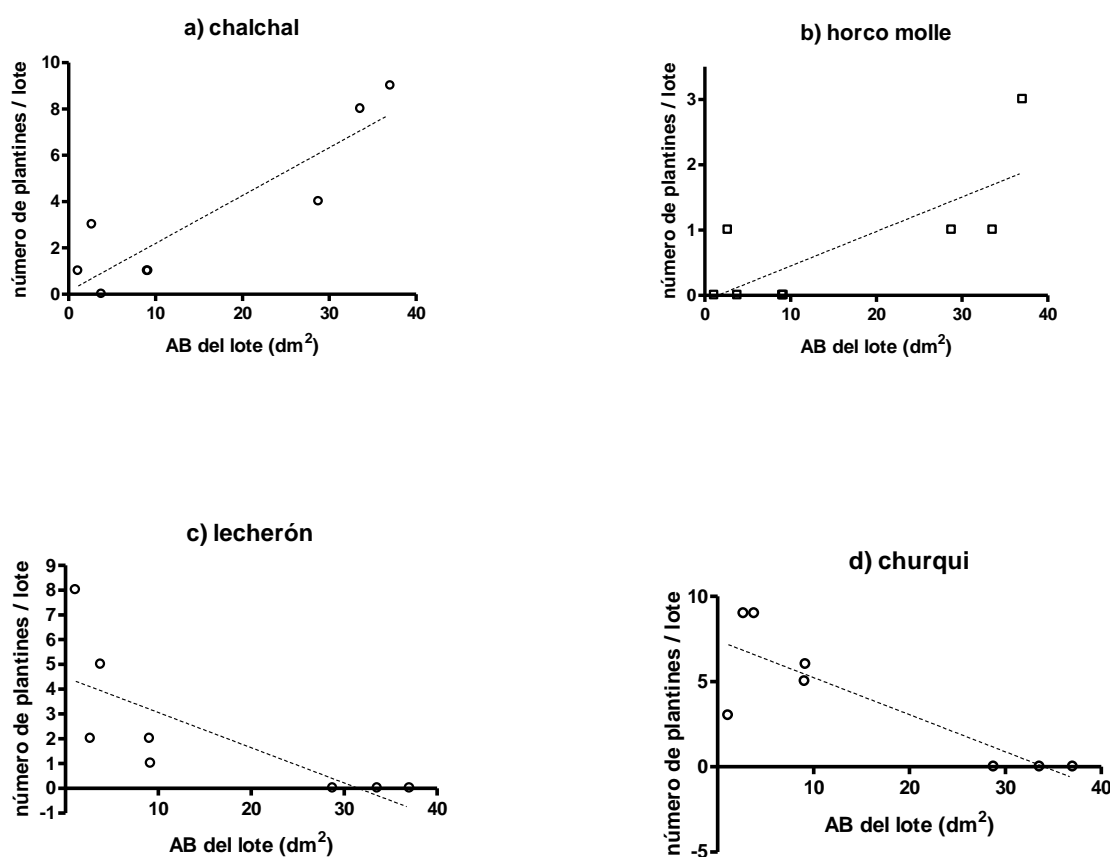


Figura 5. Número de plantines en función del área basal total del lote de muestreo (a mayor área basal menor radiación solar reciben los plantines).

Se observa que los dos métodos empleados no presentan total coincidencia, lo cual puede atribuirse a varios factores como el carácter Gaussiano que puedan tener la distribución de los plantines en los distintos lotes de muestreo, un número bajo de ejemplares, etc. Los resultados para ambos métodos estadísticos coinciden para el chalchal, el coronillo colorado, el coronillo blanco y el cochucho. Para los dos primeros el valor de P es menor que 0,05, lo que indica que la probabilidad que los valores observados sea debida al azar es suficientemente baja como para decir que la correlación es estadísticamente significativa y ambos muestran tolerancia a la sombra.

Tabla 7. Estadística de la correlación entre número de plantines y área basal

Especie ^{a)}	método de Pearson (supone población Gaussiana)				Método de Spearman (no paramétrico)		
	r ^{b)}	Intervalo de confianza 95%	P	significante ^{c)}	r ^{b)}	P	significante ^{c)}
chalchal	0,902	0,54 a 0,982	0,002	si	0,732	0,046	si
lecherón	-0,698	-0,94 a 0,0139	0,054	no	-0,894	0,005	si
coronillo colorado	0,78	0,168 a 0,958	0,022	si	0,846	0,011	si
coronillo blanco	0,70	-0,009 a 0,941	0,053	no	0,503	0,216	no
churqui	-0,842	-0,971 a -0,338	0,009	si	-0,700	0,058	no
horco molle	0,761	0,122 a 0,954	0,028	si	0,639	0,096	no
cochucho	-0,462	-0,88 a 0,36	0,249	no	0,216	0,216	no

a) los nombres científicos se indican en la tabla 4.

b) r = coeficiente de correlación

c) r estadísticamente significativa si $P < 0,05$

Para las restantes especies o la correlación no es significativa o el número de plantines es muy bajo. La tolerancia a la sombra del chalchal y el horco molle es una característica conocida (Grau, H. R. et al. 1997), como también la heliofilia del churqui, sobre la del lecherón en cambio no conocemos referencias, sin embargo su carácter de pionero se pone de manifiesto simplemente al contemplar las laderas cercadas de la reserva, donde se los observa elevarse sobre la cubierta vegetal cada vez en mayor número, incluso en las laderas no cercadas poco a poco van surgiendo pese a la acción devastadora del ganado. Este tipo de determinación de la heliofilia de las especies puede mejorarse incluyendo más lotes en el muestreo, o unidades de muestra de otras zonas de la reserva que tengan aspectos y pendientes cercanos. Estos datos pueden ser útiles para seleccionar especies para un eventual enriquecimiento forestal de la Reserva.

Guillermo Ellenrieder

Se agradecen: correcciones, críticas, sugerencias y comentarios
noticam@gmail.com

Apéndice A:

Identificación y algunos datos de las especies

La identificación se hizo en la mayoría de los casos apelando a la clave propuesta por Legname (1982)(Legname, P. R. 1982), y comparando luego el resto de los caracteres con los de la descripción de la especie en la misma cita. (L seguido de un número corresponde al orden asignado por Legname (1982)). En algunos casos se apeló a las claves existentes en Novara 1991(Novara, L. J. 1991). Se incluyen también datos sobre la ubicación y abundancia de los ejemplares en la Reserva, citas de las especies en el Departamento La Caldera, especialmente en las cercanías de Campo Alegre. En los casos en que se depositaron especímenes en el Herbario del Museo de Ciencias Naturales de Salta (MCNS), la identificación fue confirmada por el director del Herbario, Ing. Lázaro Novara y se incluye el número correspondiente.

Especies encontradas en el área de la reserva

Betuláceas

1 L010. *Alnus acuminata* H.B.K. Kuntz (aliso):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 2 28-VIII-09

Presente también en el Dpto La Caldera (La Angostura, Camino de cornisa Salta-Jujuy) (Núñez, V. 1991)

Los ejemplares se encuentran en las laderas con exposición al sur, penetrando en los bosques en galerías de las quebradas adyacentes. Abundancia en las unidades de muestreo (UM) de los bosques en galería: 2,4% de los ejemplares adultos y 0,3% de los renovales de 5-10 cm DAP. Ausente en las UM de los montes de filos y cumbres. La ausencia de ejemplares añosos sugiere que el asentamiento de los bosques en las laderas sur es relativamente reciente.

Ulmáceas

2 L012. *Celtis spinosa* Sprengel (tala):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 55 19-XII-2009

Los ejemplares se encuentran en laderas y algunos en quebradas y filos cumbreños. Abundancia en las UM de los bosques en Galería: 0,2% de los ejemplares adultos y 0,9% de los renovales de 5-10 cm DAP. En las UM de filos: 7,1%, 9,9% y 10% de los ejemplares adultos, renovales y plantines respectivamente.

Se han encontrados ejemplares en Vaqueros y otros lugares del Dpto La Caldera.

Urticáceas

3 L018. *Bohemeria caudata* Sw. (ortiguilla, ortiga, sacha tabaco):

Identificación por la clave de Legname (1982):

hojas simples/ árboles con espinas/ márgenes de las hojas no enteros/ La mayoría de las hojas no lobuladas/ Pecíolos generalmente mayores de 4 cm de largo/ Arbolitos o árboles sin ocreas. Flores unisexuales/ Arbolitos o árboles sin pelos urticantes. Inflorescencias especiformes o amentiformes, péndulas o subpéndulas/ Arbolitos desprovistos de pelos estrellados. Hojas alargadas. Estambres en la flor masculina 4-5. Flor femenina con 1 estilo
Se encontraron unos pocos ejemplares en las los bosques en galería (0,2% de los adultos de las UM). Ausente en las UM de filos y cumbres.

Fue encontrado en el Dpto La Caldera (Abra Santa Laura, camino Salta-Jujuy, etc)(Juárez de Varela, F. 1991)

4 L020. *Urera baccifera* (L.) Gaudich.

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 99 30-V-2010

Ausente en las UM de los bosques en galería. Existen algunos ejemplares en las UM de los montes de filos y cumbres: 0,6%, 1,4% y 0,5% de los ejemplares adultos, renovales y plantines respectivamente. También se lo ha encontrado en ladera N cercada.

Fue encontrado en el Dpto La Caldera (Camino de cornisa Salta-Jujuy, etc)(Juárez de Varela, F. 1991)



Urera baccifera (ortiga brava)
pelos urticantes en nervadura de hoja x 20

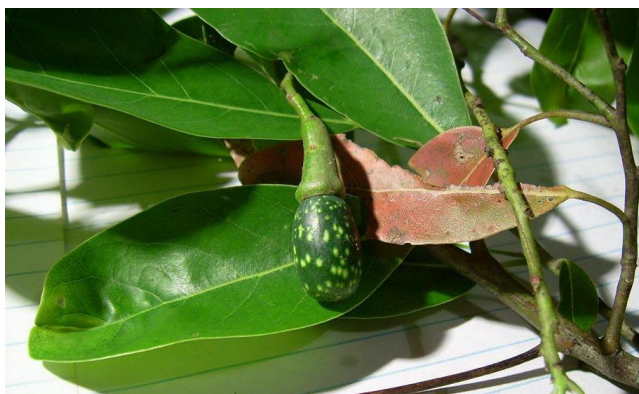
Lauráceas

5 L041. *Cinnamomum porphyria* (Griseb), Kostern (laurel del cerro):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: L. Mármol 524 13-XII-2009

Existen varios ejemplares en los bosques en galería (2,7% de los ejemplares adultos, 0,3% de los renovales de 5-10 cm DAP y 7,8% del área basal de los adultos en las UM). Ausentes en las UM de filos y cumbres.

Fue encontrado en el Dpto La Caldera (Camino de cornisa Salta-Jujuy, etc)(Hadid de Cheda, M. 1991)



Cinnamomum porphyria (laurel), hojas y fruto

Rosáceas

6 L052. *Prunus tucumanensis* Lillo (palo luz):

Herbario MCNS: 10297 10-IX-2009

Presente en el Dpto La Caldera (camino de cornisa Salta-Jujuy, etc.)(Novara, L. J. 1993b)

Existen varios ejemplares en los bosques de las quebradas (0,5% de los ejemplares adultos y 0,2% de los renovales de 5-10 cm DAP en las unidades de muestreo). Ausente en las UM de filos y cumbres.

Fabáceas

7 L054. *Acacia aroma* Gill. ap. et al. (tusca)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 30 29-X-2009

e encontraron pocos ejemplares entrando a la reserva desde el dique. No se observaron en los bosques en galería ni en lo montes de los fillos.

Está presente en el Dpto La Caldera (Cuesta del Gallinato, Vaqueros)(Cialdella, A. M. 1996)

8 L056. *Acacia caven* (Molina) Molina (churqui):

Caracteres de la identificación por la clave de Legname (1982):

hojas compuestas/ árboles espinosos/ hojas bipinnadas/ hojas con más de 3 pares de raquis secundarios/ hojas con más de 7 pares de raquis secundarios/ inflorescencias capituliformes, estambres más de 10, fruto cilíndrico o toruloso/ pedúnculos de las inflorescencias cortos (5-19 mm), vaina corta y gruesa, subcilíndrica, no torulosa

Se encontraron escasos ejemplares en los bosques en galería (0% de adultos y 0,3% de renovales de 5-10 cm DAP en las UM), algo más en los montes cumbreños del sector cercado (9% de adultos y 14% de renovales de 5-10 cm DAP) y abundantes ejemplares en las UM de los montes de los fillos cumbreños sin cercar del sector frecuentado por ganado (51% de adultos, 71% de renovales y 21% de plantines), pero menos en un sector cercado desde hace 12 años (9,4% de adultos, 14% de renovales y 16% de plantines). También es frecuente en laderas sin cercar con exposición al norte.

Está presente en el Dpto La Caldera (Cuesta del Gallinato, Vaqueros)(Cialdella, A. M. 1996)

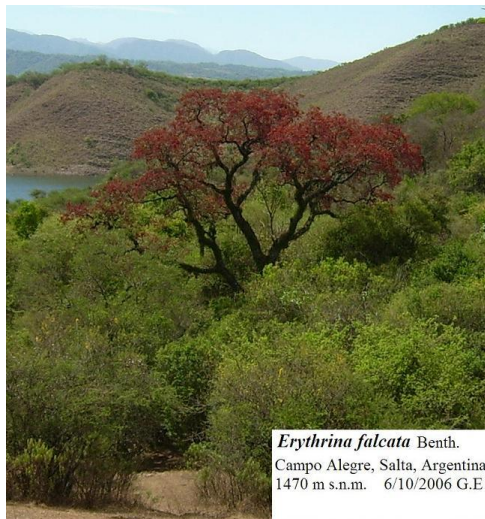
9 L071. *Erythrina falcata* Benth. (seibo):

Caracteres de la identificación por la clave de Legname (1982):

hojas compuestas/ árboles espinosos/ hojas pinnadas/ márgenes de los folíolos enteros/ hojas 2- o 3-folioladas/ hoja con 3 folíolos libres, corola de pétalos irregulares, rosados/ árboles mayores de 6 m de altura, ramitas normales, estambres 9 únicamente unidos hasta el tercio superior y uno libre hasta la base

Los ejemplares se encuentran principalmente en la Quebrada del Ceibo (2,4% de los ejemplares adultos y 0,1% de los renovales de 5-10 cm DAP de las UM, área basal 12,5% del total en las UM). No se encontraron ejemplares en las UM de fillos y cumbres

En el trayecto Salta – Campo Alegre por la ruta 9, Dpto La Caldera, pueden apreciarse numerosos ejemplares cuando se encuentran florecidos.



10 L079. *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart (horco cebil o cebil blanco):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 34 6-XI-2009

Se encontraron algunos ejemplares en los bosques en galería (1,5% de los ejemplares adultos de las UM) y algunos ejemplares jóvenes en laderas, no se encontraron ejemplares en las UM de filos y cumbres.

En Vaqueros, Dpto La Caldera, existen bosquечitos con abundancia de esta especie.

11 L097. *Tipuana Tipu* (Benth.) O.Kuntze (tipa):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G.Ellenrieder 54 19-XII-2009

Los ejemplares se encuentran en bosques en galería de las quebradas (0,7% de los ejemplares adultos y 4% del área basal de las UM) y en laderas. No se encontró en las UM de filos y cumbres.

Abundante en el Dpto La Caldera(Juárez de Varela, F. 1995b)

Rutáceas

12 L105. *Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. & Arn (cochucho)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: 10290 18-IX-2009, G. Ellenrieder 10 10-IX-2009

Frecuente en el Dpto La Caldera(Juárez de Varela, F. 1994a)

Ausente en los bosques en galería, los ejemplares se encontrados en los filos, cumbres y laderas (13%, 0,5% y 1,3% de ejemplares adultos, renovales y plantines respectivamente en las UM de los montes de filos y cumbres).

Meliáceas

13 L113. *Cedrela lilloi* C. DC. (cedro)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 67 29-XII-2009

Se han encontrado 2 ejemplares el bosque en galería, Quebrada del Ceibo, rama norte, fuera de las parcelas de muestreo. Ausente en la UM de los montes de filos y cumbres.

Se encuentra en el Dpto la caldera (camino de cornisa Salta-Jujuy, etc)(Juárez de Varela, F. 1995a)



Cedrela lilloi C. DC.
Campo Alegre, Salta, Argentina
24 34 37 s ; 65 21 24 o, 1526 m snm
Quebrada del Ceibo
25/6/2007 g.e.

Euforbiáceas

Esta es la familia más numerosa en los bosques en galería, con 3 especies, 45,1% de los ejemplares adultos y 64,9% de los renovales (5-10 cm DAP) contabilizados en las unidades de muestreo.

14 L123. *Sapium haemospermum* Mull. Arg. (lecherón):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 36 6-XI-2009

Por la forma y dimensiones de las hojas los ejemplares parecen pertenecer a la variedad *saltense* O'Donnell & Lourteig (o sea a *Sapium saltense* (O'Don. & Lour.) Jablonski), su corteza no es rugosa y no crecen necesariamente a orillas de corrientes de agua.

La especie se propaga como pionera en los terrenos de la reserva. En los bosques en galería constituye el 5,4 % de los ejemplares adultos y el 5% de los renovales (5-10 cm DAP) encontrados en las UM. En las UM de fillos y cumbres solo se encontró un ejemplar de 3,5 cm de DAP.

En Vaqueros, Dpto La Caldera, se encuentran algunos ejemplares de esta especie.



Sapium haematospermum (lecherón)
flores estaminadas, diámetro de campo 10 mm

15 L124. *Sebastiania brasiliensis* Spreng. (leche-leche):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 22 3-X-2009

En los bosques en galería constituye el 14,3 % de los ejemplares adultos y el 44,4% de los renovales (5-10 cm DAP) encontrados en las UM. Es la especie con mayor número de renovales encontrados.

En Vaqueros, Dpto La Caldera, se encuentran algunos ejemplares de esta especie.

16 L125. *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs (blanquillo):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: 10300 10-IX-2009

En Vaqueros, Dpto La Caldera, se encuentran ejemplares de esta especie.

En los bosques en galería constituye el 25,4 % de los ejemplares adultos y el 15,5% de los renovales (5-10 cm DAP) encontrados en las UM, es la especie con mayor número de ejemplares adultos encontrados. En las UM de los fillos y cumbres es poco abundante (1,3%, 5% y 0% de los ejemplares adultos, renovales y plantines respectivamente).

Anacardeáceas

17 L129. *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engler var. *marginata* (Engler) (horco quebracho).

Caracteres de la identificación por la clave de Legname (1982):

hojas compuestas/ árboles sin espinas/ márgenes de los folíolos enteros/ hojas pinnadas/ hojas no trifolioladas/ hojas no palmatipinnadas/ hojas imparipinnadas/ folíolos sésiles/ raquis no alado, folíolos más de 5, no decididamente opuestos/ folíolos oblongos lanceolados, menores de 1,5 cm de ancho/ ¿Fruto samaroides? / folíolos oblongo lanceolados, de 7-13 mm de ancho, ápice obtuso o subagudo.

Se encontraron 2 ejemplares en laderas con exposición al norte, ninguno en los bosques en galería ni en los fillos y cumbres. No se observaron con frutos o flores, sin embargo sus folíolos son oblongos (no lineal-lanceoladas como *Schinus molle*), mucronado y puberulentos en el envés; el raquis es subcuadrangular puberulento.

18 *Schinus fasciculata* (Griseb.) I.M. Johnst.

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 53 16-XII 2009

Se encontró un ejemplar cerca del camino de acceso, entre la entrada y el Refugio. Esta especie se encuentra en el Depto La Caldera (Juárez de Varela, F. & Novara, L. J. 2007)

19 *Schinus myrtifolius* (Griseb.) Cabrera

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 18 3-X-2009

Esta especie se encuentra en varios lugares del Depto La Caldera, incluso en las cercanías de Campo Alegre (Juárez de Varela, F. & Novara, L. J. 2007) Observación: En la base Tropicos de Missouri Botanical Garden el nombre de la especie se registra como *Schinus myrtifolia* (Griseb.) Cabrera, uno de cuyos sinónimos es *Schinus bumelioides* I.M. Johnst., sin embargo las descripciones (Legname (1982) y Juárez de Varela y Novara (2007)) de esta no coinciden con las de la especie encontrada.

Se encontraron algunos ejemplares en los bosques en galería y en las quebradas.

Aquifoliáceas

20 L137. *Ilex argentina* Lillo (palo de yerba, roble):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 26 29-X-2009

Se encontró en los bosques en galería, en una proporción de 3% de los ejemplares adultos encontrados en la UM. No se detectó en los montes de filos y quebradas.

Se lo encuentra en el Depto La Caldera en el camino de cornisa a Jujuy y otros lugares(Juárez de Varela, F. 1993)

Sapindáceas

21 L143. *Allophylus edulis* (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlkofer (chalchal):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 21 3-X-2009

Abunda en el Depto La Caldera, incluyendo zonas aledañas al dique de Campo Alegre(Ferrucci, M. S. 2004)

Es una especie muy frecuente, en los bosques en galería se encuentra en una proporción del 9% de los ejemplares adultos y 8% de los renovales de las UM. En los filos y cumbres constituyen el 13%, 16% y 26% de los ejemplares adultos, renovales y plantines de las UM, son apreciablemente más abundantes en la zona cercada que en la no cercada.

Ramnáceas

22 L150. *Scutia buxiflora* Reissek (coronillo colorado):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 28 29-X-2009

Se encuentra en buen número en los bosques en galería (13% de los ejemplares adultos y 8% de los renovales de las UM), en menor proporción en filos y cumbres (3,9%, 1,4% y 5,4% de los ejemplares adultos, renovales y plantines de las UM respectivamente). También se los encuentra en las laderas.

En el Dpto de La Caldera se lo encuentra en el camino Salta-Jujuy, etc.(Tortosa, R. D. & Novara, L. J. 1992)

Flacourtáceas

23 L167. *Xylosma pubescens* Griseb. (coronillo blanco):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: 10290 18-IX-2009

En las cercanías de la reserva fue encontrado en La Angostura y camino de cornisa Salta-Jujuy, dpto La Caldera.(Novara, L. J. 1993a)

Se encontraron ejemplares en los bosques en galería (2,9% de los ejemplares adultos y 2,9% de los renovales de las UM), en fillos y cumbres (0,6%, 0,5% y 2% de ejemplares adultos, renovales y plantines de las UM respectivamente) y en las laderas.

Caricáceas

24 L170. *Carica quercifolia* (St. Hil.) Solms-Laub. (papaya silvestre)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 37 6-XI-2009

Se encontraron ejemplares adultos en los montes de fillos cumbreños (1,3% en las UM), pero no en los bosques en galería.

En las cercanías de la reserva fue encontrado en el camino de cornisa Salta-Jujuy y en la cuesta del Gallinato, dpto de La Caldera.(Novara, L. J. 1992)



Carica quercifolia (papaya silvestre)
flor pistilada, diámetro de campo 10 mm

Mirtáceas

25 L173. *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand (mato):

Caracteres de la identificación por la clave de Legname (1982):

hojas simples/ árboles con espinas (o agujones, o aculeados, o con hojas con espinas apicales o laterales punzantes no mucrones)/ márgenes de las hojas enteros/ espinas ubicadas únicamente en las hojas (ápice o margen)/ hojas nunca rómbicas ni subrómbicas, con una sola espina apical/ árboles de corteza lisa veteada, hojas mayores de 1.5 cm de ancho, provistas de puntuaciones traslúcidas.

Se encontraron varios ejemplares en los bosques en galería de las quebradas (2% de los ejemplares adultos y 0,6% de los renovales de las UM).

En las cercanías de la reserva fue encontrado en la ruta nueve y camino de cornisa Salta-Jujuy, Dpto La Caldera.(Rotman, A. D. 1992)

26 L174. *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (horco molle, palo barroso)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 41 2-XII-2009

En la Quebrada de las Garzas en los lotes de muestreo se encontraron 11 ejemplares con DAP desde 20 a 92 cm (el más grande en 24 34 37,5 s ; 065 21 27,8 o ; 1498 m). En los bosques en galería adultos constituyen el 5,6% de los ejemplares adultos y el 3,1% de los renovales de las UM. En fillos y quebradas solo se han encontrado algunos plantines (0,9% del

total de plantines en las UM) y en las laderas se encuentran ocasionalmente algunos ejemplares.

En el depto La Caldera, en las cercanías de la reserva se encuentra en La Angostura y camino de cornisa Salta - Jujuy (Rotman, A. D. 1992).

Mirsináceas

27 L191. *Myrsine laetevirens* (Mez) Arechav. (San Antonio, canelón):
Herbario MCNS: 2250 29-XI-81

Se encuentran en los bosques en galería (5,2% y 0,3% de los ejemplares adultos y renovales de las UM respectivamente). No se encontraron ejemplares en los filos y cumbres, pero algunos en laderas con exposición al oeste y al sur.

En la provincia de Salta se distribuye en la porción norte y oeste del Valle de Lerma (Perea, C. & Perera, T. C. 1994).

Verbenáceas

28 L205. *Duranta serratifolia* (Gris.) Kuntze (tala blanca):
Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 23 9-X-2009 y 31 29-X-2009

Los ejemplares se encontraron en los bosques en galería (1% de los ejemplares adultos y 0,9% de los renovales de las UM) y pocos en filos y cumbres (0,6% y 0,2% de los ejemplares adultos y renovales de las UM respectivamente).

Solanáceas

29 L206. *Vassobia breviflora* (Sendtner) Hunziker (ischivil)
Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 51 16-XII-2009

Abunda en los montes de los filos cumbreños (21%, 22% y 28% de los ejemplares adultos, renovales y plantines respectivamente). También se lo observó en laderas.

En el valle de Lerma se lo encontró en Vaqueros (observación personal)

Bignoneáceas

30 L209. *Jacaranda mimosifolia* D. Don (tarco, jacarandá)
Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 32 6-XI-2009

Se observan ejemplares en las laderas con exposición al norte y al oeste, crecen aisladamente aun en pendientes grandes de suelo pedregoso, ausente en las UM de bosques en galería y filos cumbreños.

En el valle de Lerma se lo encontró en Vaqueros y en el río Caldera próximo a la Calderilla (Juárez de Varela, F. 1994b).

31 L210. *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standley (lapacho)
Identificación por la clave de Legname (1982):
hojas compuestas/ árboles inermes/ márgenes de los folíolos no enteros/ hojas pinnadas. inflorescencias no umbeliforme/ hojas palmaticompuestas/ árboles de corteza rugosa, grisácea, no caediza, folíolos peciolulados, generalmente 5 por hoja, estambres 4/ folíolos adultos aserrados en su mitad superior o únicamente hacia el ápice, flores lilas o rosadas, cáliz menor de 1 cm de largo, glabro o subglabro.

Se encontraron unos pocos ejemplares en la quebrada del ceibo (fuera de las unidades de muestreo) y en laderas con exposición al norte.

En el valle de Lerma se lo encontró en las márgenes del río mojotoro (Juárez de Varela, F. 1994b)

32 L214. *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex H.B.K. (guarán)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 29 29-X-2009

Se encontraron ejemplares en montes de filos cumbreños (3,9%, 1,4% y 10% de los ejemplares adultos, renovales y plantines de las UM. Todos en la zona cercada) y laderas con exposición al norte, pocos en bosques de las quebradas (0,5% de los ejemplares adultos de las UM).

En las cercanías de la Reserva en el dpto La Caldera se lo encuentra bordeando la ruta 9 (Juárez de Varela, F. 1994b)

Asteráceas

33 L224. *Eupatorium saltense* (Hieron.) R.M. King & H. Rob. (nombre vulgar desconocido):

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 46 13-XII-2009

Se encontraron ejemplares en los bosques en galería de las quebradas (1,5% y 7% de los ejemplares adultos y renovales de las UM respectivamente) y laderas con exposición al sur. Ausente en la UM de filos y cumbres).

34 L221 *Cnicothamnus lorentzii* Griseb. (azafrán)

Ejemplar depositado en Herbario MCNS: G. Ellenrieder 95 26-V-2010

Solo se encontró un ejemplar pasando la entrada a la Reserva.

Oleáceas

35 *Ligustrum lucidum* Aiton (Serenó, siempreverde, ligustro).

Ejemplar cerca de la entrada a M8 de la Quebrada del Ceibo 24 34 39,2 s ; 065 21 30,2 o. Existen más ejemplares, al menos 2 más en la quebrada del ceibo y 4 en la quebrada de las garzas. Identificación con Claves de Legname (1982): no se llega a ninguna especie con estas características. La familia se identificó con la clave "Intkey" (<http://delta-intkey.com/>), las familias encontradas con esta clave fueron *Oleaceae* o *Solanaceae*. La especie fue identificada posteriormente con la clave de Novara (1994b) (Novara, L. J. 1994). Se trata de una especie intrusa originaria de China.

No identificados

36 NidCA2

Ejemplares: M11.4 u) 6 cm, 6 m, M18.4 a) 6 cm, 4m.

hojas simples, alternas (agrupadas), lanceoladas (base y ápice agudos) 6-7 x 1,5 cm, pecíolos 0,5 – 1 cm, bordes aserrados.

Solo se encontraron ejemplares con hojas y no flores, por la Clave y la descripción de Legname (1982) corresponde a 049 *Kageneckia lanceolata*, (sacha durazno). Debe confirmarse por flores y frutos.

37 NidCA7

Encontrado en la reserva de Campo Alegre, saliendo de la rama sur de la Quebrada del Ceibo a 1570 m de altura (24 34 48 s ; 065 21 26 o) aproximadamente 100 a 300 m hacia el refugio. Otros 2 ejemplares saliendo de la rama mas al sur de la Quebrada de las Garzas, a aproximadamente 1520 m y 100 a 300 hacia el este (situación similar al anterior)

Árbol de ca. 5 m de altura y 10 cm DAP. Corteza lisa grisácea, sin espinas.

Hojas compuestas de hasta 20 cm de largo, pecíolo hasta 4 cm, pari o imparipinnadas, hasta 5 pares de folíolos opuestos

folíolos opuestos de 5-6 cm x 2-3 cm, peciolulos de ca. 5 mm, rojizos, pubescentes. Borde entero, nervaduras algo prominente en el haz y la principal más prominente en el envés. La clave de Legname lo aproxima en lo referente a las hojas a: 126. *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. (urundel), sin embargo esta especie no se detectó previamente en la zona del Dpto La Caldera (Juárez de Varela, F. & Novara, L. J. 2007).

Referencias

- Ayarde, H. R. (1995). Estructura De Un Sector De La Selva Pedemontana. Reserva Fiscal Parque La Florida, Tucumán (Argentina). en: Investigación, Conservación y Desarrollo En Selvas Subtropicales De Montaña. Universidad Nacional de Tucumán.
- Brown, A. D. (1995). Las Selvas De Montaña Del Noroeste De Argentina: Problemas Ambientales e Importancia De Su Conservación. en: Investigación, Conservación y Desarrollo En Selvas Subtropicales De Montaña. Universidad Nacional de Tucumán.
- Burne, S., Masset, N., Aceñolaza, P. G., and Riegelhaupt, E. Estructura y Dinámica De Regeneración Del Bosque De Barranca En El Paraje "La Azotea", Diamante (Entre Ríos). Anon. 2002. Facultad de Ciencias Agrarias? Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Chazdon, R. L. (2003). Tropical Forest Recovery: Legacies of Human Impact and Natural Disturbances. Anon. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 6[1-2], 51-71.
- Cialdella, A. M. (1996). Cap. 4.12 *Fabaceae* Lindl. Tribu II. *Acacieae* Benth., Nom. Cons. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 4. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.
- Digilio, A. P. L. and Legname, P. R. Los Árboles Indígenas De La Provincia De Tucumán. Opera Lilloana XV. Universidad Nacional de Tucumán, I. M. L. 1. 1965. Tucumán.
- Ferrucci, M. S. (2004). Cap. 4 *Sapindaceae* JUSS. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 7. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.
- Fronzek, F. Modelling Distribution Patterns of Vegetation in Inari Lapland, Finland. Anon. 1-122. 6-3-2000. Universität Osnabrück.
- Grau, H. R., Arturi, M. F., Brown, A. D., and Aceñolaz, P. G. (1997). Floristic and Structural Patterns Along a Chronosequence of Secondary Forest Succession in Argentinean Subtropical Montane Forests. Anon. Forest Ecology and Management 95[2], 161-171.
- Guariguata, M. R. and Ostertag, R. (1-7-2001). Neotropical Secondary Forest Succession: Changes in Structural and Functional Characteristics. Anon. Forest Ecology and Management 148[1-3], 185-206.
- Hadid de Cheda, M. (1991). Cap. 4 Lauraceae Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.
- Juárez de Varela, F. (1993). Cap. 3 Aquifoliaceae Bartling. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.
- Juárez de Varela, F. (1994b). Cap. 22 Bignoniaceae Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Juárez de Varela, F. (1995b). *Fabaceae* Lindley Tribu 14. *Dalbergiæ* Bronn Ex DC. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 3. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Juárez de Varela, F. (1991). Cap. 6 Urticaceae Jussieu. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Juárez de Varela, F. (1994a). Cap. 24 Rutaceae Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Juárez de Varela, F. (1995a). *Meliaceae* A.L.Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 3. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Juárez de Varela, F. and Novara, L. J. (2007). Cap. 6 *Anacardiaceae* Lindl. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 8. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Legname, P. R. Árboles Indígenas Del Noroeste Argentino. Opera Lilloana XXXIV. Anon. 1982. Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán. Instituto Miguel Lillo.

McCune, B. and Grace, J. B. Analysis of Ecological Communities. Anon. 1-300. 2002. Gleneden Beach, Oregon, MjM Software Design.

Morales, J. M., Sirombra, M., and Brown, A. D. (1995). Riqueza De Árboles En Las Yungas Argentinas. en: Investigación, Conservación y Desarrollo En Selvas Subtropicales De Montaña. Universidad Nacional de Tucumán.

Motulsky, H. Intuitive Biostatistics. Anon. 1-386. 1995. Oxford University Press.

Neumann, R., Samaniego, J., Matalía, C., Lisi, F., and Garrido, J. L. Reserva Forestal y De Fauna En Campo Alegre. Proyecto C.A.M. Anon. 1. 1994. Salta, Club Amigos de la Montaña.

Novara, L. J. Aportes Botánicos De Salta. La Flora Del Valle De Lerma. Serie Flora. Novara, L. J. [1 - 8]. 1991. Salta, Herbario MCNS. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

Novara, L. J. (1992). Cap. 7 Caricaceae Dumortier. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Novara, L. J. (1993a). Cap. 8 Flacourtiaceae DC. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Novara, L. J. (1993b). Cap. 11 Rosaceae Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Novara, L. J. (1994). Cap. 15 Oleaceae Hoffmanns. Et Link. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Núñez, V. (1991). Cap. 2 Betulaceae S.F.Gray. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Oosterhoorn, M. and Kappelle, M. (25-2-2000). Vegetation Structure and Composition Along an Interior-Edge-Exterior Gradient in a Costa Rican Montane Cloud Forest. Anon. Forest Ecology and Management 126[3], 291-307.

Perea, C. and Perera, T. C. (1994). Cap. 18 Myrsinaceae R.Brown. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 2. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Prado, D. (1995). Selva Pedemontana: Contexto Regional y Lista Florística De Un Ecosistema En Peligro. en: Investigación, Conservación y Desarrollo En Selvas Subtropicales De Montaña. Universidad Nacional de Tucumán.

Rotman, A. D. (1992). Cap. 8 Myrtaceae Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Tortosa, R. D. and Novara, L. J. (1992). Cap. 13 Rhamnaceae Juss. en: Aportes Botánicos De Salta - Flora Del Valle De Lerma. Vol: 1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Serie Flora. Ed. Novara, L. J.

Yolcubal, I., Brusseau, M. L., Artiola, J. F., Wierenga, P., and Wilson, L. G. (2004). Cap. 12 Environmental Physical Properties and Processes. en: Environmental Monitoring and Characterization. Elsevier.

Guillermo Ellenrieder

Se agradecen: correcciones, críticas, sugerencias y comentarios
noticam@gmail.com